

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-298601
 (43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl.

H04N 5/20
 G06T 9/00
 H03M 7/50
 H04N 5/14
 H04N 5/232

(21)Application number : 07-124570
 (22)Date of filing : 26.04.1995

(71)Applicant : SONY CORP
 (72)Inventor : KUROSAWA KOJI
 KIHARA HIROSHI
 SUDO FUMIHIKO

(30)Priority

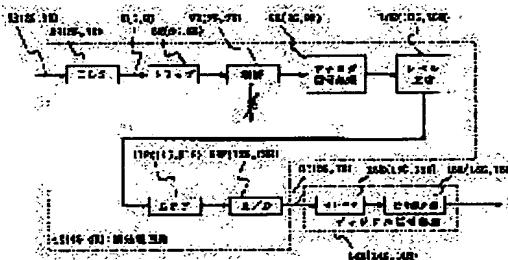
Priority number : 07 61563 Priority date : 27.02.1995 Priority country : JP

(54) VIDEO SIGNAL PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively avoid a change due to the signal level of a round error and the deterioration of linearity by holding the resolution of a digital video signal to resolution capable of executing digital signal processing at a specific value, and after compressing the level of the video signal, processing the video signal as a digital signal.

CONSTITUTION: The levels of video signals SR, SG, SB are compressed to non-linear levels by respective level compression means 10R, 10G, 10B. The level-compressed signals are converted into digital video signals DR, DG, DB with regulated word length and the digital signals DR, DG, DB are processed by respective digital signal processing means 14R, 14G, 14B. The levels of the video signals SR, SG, SB are compressed so that the rate of the resolution of digital video signals outputted from A/D conversion means to the processable resolution of the digital video signal processing means 14R, 14G, 14B is about 1:2ⁿ. Provided that (n) is an integer. In said constitution, an image can be processed by uniform resolution.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.04.2002
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]
 [Patent number]
 [Date of registration]
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
 [Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-298601

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 N 5/20			H 04 N 5/20	
G 06 T 9/00		9382-5K	H 03 M 7/50	
H 03 M 7/50			H 04 N 5/14	Z
H 04 N 5/14			5/232	Z
5/232			G 06 F 15/66	330A

審査請求 未請求 請求項の数2 FD (全17頁)

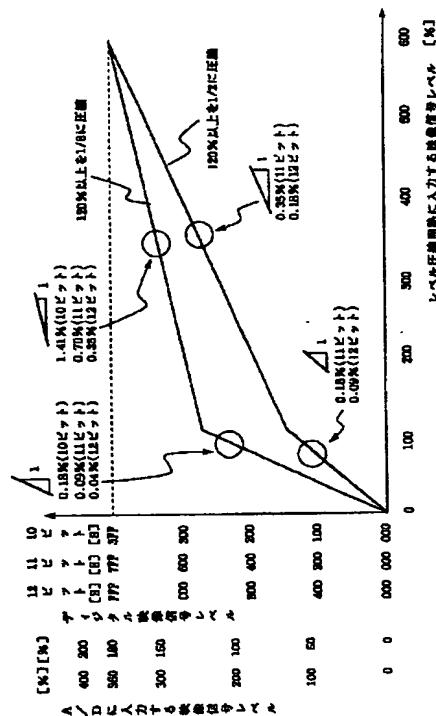
(21) 出願番号	特願平7-124570	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成7年(1995)4月26日	(72) 発明者	黒沢 宏司 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平7-61563	(72) 発明者	木原 拓 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(32) 優先日	平7(1995)2月27日	(72) 発明者	須藤 文彦 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (JP)		

(54) 【発明の名称】 映像信号処理装置

(57) 【要約】

【目的】 ディジタル信号処理回路に対してアナログディジタル変換回路の語長を変更する場合等において、直線性の劣化を有効に回避することができる映像信号処理装置を提案する。

【構成】 映像信号をレベル圧縮してディジタル映像信号に変換した後、ディジタル信号処理手段によりディジタル信号処理するようにし、ディジタル信号処理手段が処理可能な分解能に対して、アナログディジタル変換手段より出力されるディジタル映像信号の分解能がほぼ1:2のn乗の関係になるように、レベル圧縮手段の圧縮率を設定する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】映像信号を非線型にレベル圧縮するレベル圧縮手段と、
前記レベル圧縮手段より出力される前記映像信号を、規程語長のデジタル映像信号に変換するアナログデジタル変換手段と、
前記デジタル映像信号を入力してデジタル信号処理するデジタル信号処理手段とを有し、
前記レベル圧縮手段は、
前記デジタル信号処理手段が処理可能な分解能に対して、前記アナログデジタル変換手段より出力されるデジタル映像信号の分解能がほぼ1:2のn乗の関係になるように、規程の圧縮率で前記映像信号をレベル圧縮し、
前記nは、

整数であることを特徴とする映像信号処理装置。

【請求項2】前記映像信号処理装置は、
内蔵の撮像手段より得られる映像信号を処理する撮像装置でなることを特徴とする請求項1に記載の映像信号処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、映像信号処理装置に関し、映像信号をデジタル信号処理するテレビジョンカメラ等において、語長の異なるデジタル信号処理回路を使用することによる直線性の劣化を有効に回避する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の映像信号処理装置でなるテレビジョンカメラにおいては、撮像結果でなる色信号を予めレベル圧縮した後、アナログデジタル変換してデジタル信号処理することにより、視覚特性を有効に利用して限られた語長により色信号をデジタル信号処理するようになされている。

【0003】すなわちこの種のテレビジョンカメラは、レンズからの入射光をダイクロイックプリズムにより赤色、緑色、青色の入射光に分離した後、これら赤色、緑色、青色の入射光をそれぞれ撮像素子で受光し、赤色、緑色、青色の色信号を生成する。続いてテレビジョンカメラは、各色信号の信号レベルを補正し、アナログデジタル変換回路でデジタル色信号に変換する。

$$\text{分解能} = \frac{200\text{ [%]}}{1024\text{ (10ビット)}}$$

$$= 0.02\text{ [%]}$$

より、0.02[%]になる。

【0009】これに対してレベル圧縮回路に入力する色信号の信号レベルが150[%]を越える範囲については、1/9にレベル圧縮したことにより、この範囲のデ

【0004】さらにテレビジョンカメラは、続くデジタル信号処理回路において、各デジタル色信号に対して、リニアマトリックス処理、ガンマ処理等を実行し、これによりビデオ信号を合成する際に各色信号に対して必要とされる種々の処理をデジタル信号処理により実行した後、これらデジタル色信号をビデオ信号に変換する。

【0005】このようにして色信号をアナログデジタル変換して処理する際に、テレビジョンカメラ1は、デジタル色信号において、低輝度レベル側の分解能に比して高輝度レベル側の分解能が大きくなるように、予め各色信号をレベル圧縮した後、アナログデジタル変換回路によりデジタル色信号に変換する。

【0006】すなわち人間の視覚特性を考慮してこれら色信号をデジタル信号処理する場合、高輝度レベル側は、分解能を大きく設定しても画質劣化が知覚されにくい反面、低輝度レベル側は、分解能を大きく設定すると画質劣化が著しく知覚されるようになる。

【0007】このためこの種のテレビジョンカメラは、図21に示すような入出力特性のレベル圧縮回路により、予め色信号をレベル圧縮した後、デジタル信号処理する。ここでこのレベル圧縮では、このレベル圧縮回路に入力する色信号の最大信号レベルを600[%]としたとき、このレベル圧縮回路に入力する色信号の信号レベルが150[%]以下の範囲については、1:1の入出力特性で色信号を出力し、このレベル圧縮回路に入力する色信号の信号レベルが150[%]を越える範囲については、1/9にレベル圧縮して色信号を出力する。これによりテレビジョンカメラ1では、レベル圧縮回路から出力される色信号（すなわちアナログデジタル変換回路（A/D）に入力される色信号でなる）の最大信号レベルが200[%]になるように、各色信号をレベル圧縮する。

【0008】このようにすれば、アナログデジタル変換回路の語長を10ビットとしたとき、レベル圧縮回路に入力する色信号の信号レベルが150[%]以下の範囲については、200[%]の信号レベルが値3FF[H]で表されることになる。従ってこの範囲のデジタル色信号の分解能は、次式

40 【数1】

……(1)

デジタル色信号の分解能は、150[%]以下の分解能の9倍になる。すなわちこの150[%]を越えるデジタル色信号の分解能は、次式

【数2】

$$3$$

$$\text{分解能} = \frac{9 \times 200 [\%]}{1024 (10\text{ビット})}$$

$$= 1.76 [\%]$$

..... (2)

より、1.76 [%] になる。

【0010】これに対して何らレベル圧縮しない場合、600 [%] の信号レベルが10ビットで表されること

$$\text{分解能} = \frac{600 [\%]}{1024 (10\text{ビット})}$$

$$= 0.59 [\%]$$

..... (3)

より、0.59 [%] になる。

【0011】これによりこの種のテレビジョンカメラでは、信号レベルが150 [%] を越える範囲の分解能を犠牲にして信号レベルが150 [%] 以下の範囲の分解能を小さく設定し、10ビットの語長により色信号をデジタル信号処理した場合でも、この語長の制限による画質劣化を有效地に回避できるようになされていた。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところでこの種のテレビジョンカメラは、近年、アナログデジタル変換回路の語長を長く設定することにより、S/N比を向上し、また画像の高精度化、ダイナミックレンジの拡大等を図るようになされている。

【0013】ところがテレビジョンカメラでは、アナログデジタル変換回路の語長を長くすると、その分デジタル信号処理回路においても、語長を長くする必要がある。特にこの種のテレビジョンカメラに適用されるデジタル信号処理回路は、小型化、低消費電力化等の要求により、集積回路(LSI)で形成されており、語長を変更するためには、いちいち設計をやり直す必要がある。

【0014】このためこの種のテレビジョンカメラでは、デジタル色信号の語長を変更する場合、多大な費用と時間を要し、その分簡易に語長を変更することが困難な欠点があった。

【0015】この欠点を解決する1つの方法として、予め語長の長いデジタル信号処理回路を集積回路により形成し、この語長の長いデジタル信号処理回路を語長の短いテレビジョンカメラに流用することが考えられる。

【0016】このようにすれば、その後アナログデジタル変換回路の語長が長くなると、この長くなつた語長を分解能の向上に振り分けたり、またこれに代えて長くなつた語長をダイナミックレンジの向上に振り分けたりすることができると考えられる。ちなみに分解能を小さくすれば、その分量子化ノイズを低減することができ、また画像を高精度化することができる。これに対してダ

により、分解能は、次式

【数3】

イナミックレンジを拡大すれば、明暗差の大きな被写体についても、画質を向上して表現することができる。

【0017】ところがこのように、増大した語長によりデジタル色信号を処理する場合、信号処理したデジタル色信号において、信号レベルに応じて分解能が変化し、これにより直線性が劣化して画質が劣化する場合がある。この場合、語長が増大したにも係わらず期待される画質改善効果を得ることが困難になる。

【0018】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、デジタル信号処理回路に対してアナログデジタル変換回路の語長を変更する場合等において、直線性の劣化を有效地に回避することができる映像信号処理装置を提案しようとするものである。

【0019】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、映像信号をレベル圧縮手段により30 非線型にレベル圧縮した後、規程語長のデジタル映像信号に変換し、統いてデジタル信号処理手段によりデジタル信号処理するように構成する。さらにこの構成において、デジタル信号処理手段が処理可能な分解能に対して、アナログデジタル変換手段より出力されるデジタル映像信号の分解能がほぼ1:2のn乗の関係になるように、このレベル圧縮手段の圧縮率を設定し、このnが、整数でなるようとする。

【0020】

【作用】映像信号をレベル圧縮手段により非線型にレベル圧縮した後、規程語長のデジタル映像信号に変換し、統いてデジタル信号処理手段によりデジタル信号処理する構成において、先のレベル圧縮手段が、デジタル信号処理手段が処理可能な分解能に対して、デジタル映像信号の分解能がほぼ1:2のn乗の関係になるように、映像信号をレベル圧縮すれば、均一の分解能により映像信号を処理することができる。

【0021】

【実施例】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施例を詳述する。

50 【0022】(1) 直線性改善の概要

ここでは、信号レベルに応じて分解能が変化する原因を詳述する。

【0023】ここでこの種の映像信号処理装置におけるデジタル信号処理は、デジタル色信号を形成する各データを演算処理することにより実行され、この演算処理のうちの乗除算処理においては、演算処理により語長が増大する場合がある。このような場合において、演算処理後、増大した語長を丸め処理すると丸め誤差が発生する。具体的には、増大した語長を例えれば切り捨てることにより丸め処理すると、この切り捨てられた語長により表現される数値が丸め誤差となる。

【0024】例えば図2に示すように、デジタル映像信号を0.75倍する演算処理を実行した後、丸め処理により増大した語長を切り捨てると、直線で表した語長を制限しない場合に比して、切り捨てた語長の分だけ入出力の関係がばらつくようになる。

【0025】この図2の場合、丸め誤差は、入力されるデジタル映像信号の信号レベルに応じて変化し、これによりデジタル信号処理による丸め誤差の分、処理後のデジタル映像信号において、分解能が不均一に、かつ入力されるデジタル映像信号の信号レベルに応じて変化することがわかる。すなわち処理後のデジタル映像信号において直線性が劣化することになる。

【0026】これによりこの種のデジタル信号処理回路においては、デジタル信号処理の丸め処理により、本来的に丸め誤差が発生し、図2の場合、この丸め誤差が映像信号の信号レベルに応じて変化し、これにより映像信号の信号レベルに応じて分解能が変化することがわかる。

【0027】この丸め誤差が信号レベルに応じて変化する現象は、デジタル信号処理回路において、充分な演算語長を確保することにより、有效地に回避することができる。

【0028】ところがこの語長を無制限に増大すると、

$$\text{分解能} = \frac{200\%}{1024\text{ (10ビット)}} \\ = 0.2\%$$

その分ディジタル信号処理回路、続くデジタルアナログ変換回路の構成が煩雑化する。従ってこの語長は、デジタル信号処理回路が適用を予測される映像信号処理系の特性に応じて、実用上、充分な範囲に設定される。すなわちデジタル信号処理回路においては、映像信号処理系としてダイナミックレンジが規程された場合、一義的に処理可能な分解能が決まることになり、この分解能以下の範囲については、丸め誤差が発生することになる。

10 【0029】従って語長の長いデジタル信号処理回路により語長の短いデジタル色信号を処理する場合にあっては、これらの条件を前提として、丸め誤差が信号レベルにより変化しないように、分解能を設定すればよい。

【0030】ところでこのように語長の長いデジタル信号処理回路により語長の短いデジタル色信号を処理する場合、この短い語長を、分解能に振り分ける場合と、ダイナミックレンジに振り分ける場合とが考えられる。

20 【0031】このうち分解能に振り分ける例として例えば図3に示すように、12ビットのデジタル信号処理回路に10ビットのアナログデジタル変換回路を接続するとき、このアナログデジタル変換回路の10ビットをデジタル信号処理回路の上位10ビットに接続すると共に、デジタル信号処理回路の下位2ビットを接地することにより、2ビット分、分解能を低下させることができる。

【0032】この場合、処理後のデジタル映像信号においては、アナログデジタル変換回路の入力信号が130ビットで表現されて出力されることになり、アナログデジタル変換回路の入力レベルを最大200[%]として、何ら非線型なレベル圧縮処理を受けていない色信号を処理すると、次式

【数4】

..... (4)

により、0.2[%]の分解能を得ることができる。

【0033】これに対してアナログデジタル変換回路の語長を12ビットに変更した場合、同一の条件で、次

$$\text{分解能} = \frac{200\%}{4096\text{ (12ビット)}} \\ = 0.05\%$$

..... (5)

により、0.05[%]の分解能を得ることができる。

【0034】従ってこの場合、10ビットの分解能は、12ビットに対して2のn倍になる。この場合におい

40 式

【数5】

て、デジタル信号処理回路が、この12ビットのデジタル映像信号を処理可能な場合（すなわち丸め誤差が信号レベルにより変化しない場合である）、10ビット

では分解能が2のn乗倍に拡大していることにより、12ビットの語長によりデジタル信号処理する場合と同様に、処理後の分解能を均一に保持することができる。すなわちこの場合、10ビットの語長によりデジタル信号処理する場合でも、信号レベルによる分解能の変化を有効に回避できる。なおここでnは、整数である。

【0035】これにより本来の語長によりデジタル信号処理する際に、丸め誤差が信号レベルにより変化しないように充分な演算語長が確保されていることを前提として、この演算語長により処理可能な分解能に対して、語長変化による分解能が2のn乗倍で変化するとき、分解能の信号レベルによる変化を有効に回避できることがわかる。

【0036】すなわち非線型にレベル圧縮する場合においても、レベル圧縮しない部分で、丸め誤差が信号レベルにより変化しないように充分な演算語長が確保されていることを前提として、このレベル圧縮した部分について、デジタル色信号の分解能が、レベル圧縮しない部分に対して2のn乗倍になるようにレベル圧縮回路の特性を設定して、分解能の信号レベルによる変化を有効に回避できることがわかる。

【0037】特に、この種のテレビジョンカメラにおいては、増減した語長を単に分解能に振り分けた場合、レベル圧縮した部分と、レベル圧縮しない部分とで同じように分解能が変化することになり、レベル圧縮する部分としない分とで画像のバランスが乱れることになる。従ってこのようにレベル圧縮する場合において、語長を変化させて分解能が2のn乗倍になるようにレベル圧縮率を切り換える、変化した語長を有効に振り分けた場合に比して、高輝度レベルの部分と低輝度レベルの部分とのバランスを改善することができる。

【0038】従って特定の信号レベルを境にしてレベル圧縮回路の圧縮率を切り換える場合、この信号レベルを境にして分解能が1:2のn乗の関係になるように圧縮率を選定すれば、信号処理後のデジタル映像信号において、直線性の劣化を有効に回避できる。また語長を増大して、この信号レベルを境にしてレベル圧縮回路の圧縮率を切り換える場合でも、同様にして直線性の劣化を有効に回避できる。

【0039】(2) 実施例の基本的な構成

図4は、上述した直線性劣化の防止原理を適用したテレビジョンカメラを示すブロック図であり、このテレビジョンカメラ1は、レンズ2を介して所望の被写体を撮像し、ビデオ信号SVを出力する。

【0040】すなわちテレビジョンカメラ1は、交換可能に保持されたレンズ2を介して被写体を撮像し、このレンズ2に統いて配置されたダイクロイックプリズム(図示せず)によりレンズ2の入射光を赤色、緑色、青色の入射光LR、LG、LBに分解する。さらにテレビ

ジョンカメラ1は、これら赤色、緑色、青色の入射光LR、LG、LBをそれぞれCCD(Charge Coupled Device)固体撮像素子(CCD)3R、3G、3Bの撮像面に集光する。

【0041】各CCD固体撮像素子3R、3G、3Bは、図示しないタイミングジェネレータの駆動パルスにより動作し、撮像結果にこの駆動パルス成分が混入してなる撮像信号SR、SG、SBを出力する。

【0042】前処理回路4R、4G、4Bは、撮像信号SR、SG、SBをそれぞれ赤色、緑色、青色の色信号に変換した後、規程の前処理を実行し、これら赤色、緑色、青色の色信号をそれぞれデジタル色信号DR、DG、DBに変換する。

【0043】より具体的には、図5に示すように、各前処理回路4R、4G、4Bは、それぞれ撮像信号SR、SG、SBを相関二重サンプリング回路(CDS)5R、5G、5Bに入力し、ここで相関二重サンプリングの手法によりそれぞれ撮像信号SR、SG、SBを順次サンプリングして減算し、各撮像信号SR、SG、SBを赤色、緑色、青色の色信号R、G、Bに変換する。

【0044】さらに前処理回路4R、4G、4Bは、続くトランプ回路6R、6G、6Bにおいて、赤色、緑色、青色の色信号R、G、Bについて、規定の周波数帯域をトランプし、これにより各色信号R、G、Bに混入してなるCCD固体撮像素子3R、3G、3Bの駆動パルス成分を除去する。

【0045】さらに前処理回路4R、4G、4Bは、続く增幅回路7R、7G、7Bにおいて、赤色、緑色、青色の色信号R、G、Bをそれぞれ所定利得で增幅する。30 続くアナログ信号処理回路9R、9G、9Bは、それぞれ水平同期信号及び垂直同期信号に同期した補正信号等により色信号R、G、Bの信号レベルを補正し、これにより各色信号R、G、Bにシェーディング補正等の処理を実行し、規定の利得で增幅して出力する。

【0046】レベル圧縮回路10R、10G、10Bは、規程の入出力特性により、色信号R、G、Bを増幅して出力し、続くローパスフィルタ回路(LPF)11R、11G、11Bは、このレベル圧縮回路10R、10G、10Bから出力される各色信号R、G、Bを、帯域制限して出力する。

【0047】各アナログデジタル変換回路12R、12G、12Bは、各色信号R、G、Bを規程の語長によりアナログデジタル変換処理し、デジタル色信号DR、DG、DBを出力する。

【0048】これによりテレビジョンカメラ1では、相関二重サンプリング回路5R、5G、5Bからアナログデジタル変換回路12R、12G、12Bまでの前処理回路4R、4G、4Bにおいて、撮像結果を色信号R、G、Bに変換して予め規定の処理を実行し、この色信号R、G、Bをデジタル色信号DR、DG、DBに

変換するようになされている。

【0049】ディジタル信号処理回路14R、14G、14Bは、12ビットのディジタル色信号DR、DG、DBをディジタル信号処理するように、集積回路化して形成され、それぞれセレクタ15R、15G、15Bを介して、信号処理部16R、16G、16Bにディジタル色信号DR、DG、DBを入力する。

【0050】これに対して信号処理部16R、16G、16Bは、充分な演算語長を有する14ビットのディジタル信号処理回路で形成され、それぞれセレクタ15R、15G、15Bを介して入力されるディジタル色信号DR、DG、DBに対して、リニアマトリックス処理、ディテール信号の付加処理、ペデスタルの付加処理、ガンマ処理、ニー処理、ホワイトクリップ処理等を実行する。

【0051】これによりテレビジョンカメラ1は、各ディジタル信号処理回路14R、14G、14Bにおいて、ビデオ信号SVを合成する際に、色信号R、G、Bに対して必要とされる種々の処理をそれぞれ実行するようになされている。

【0052】ここで図6～図8に示すように、セレクタ15R、15G、15Bは、制御コードに対応して接点を切り換え、これによりセレクタ15R、15G、15Bに接続された12ビットの入力端子を切り換えて信号処理部16R、16G、16Bに接続する。

【0053】ここで図6は、入力端子の12ビットを信号処理部16R、16G、16Bの上位12ビットに接続し、この信号処理部16R、16G、16Bの下位2ビットを接地して固定することにより、14ビットのディジタル色信号を処理する場合に比して、2ビット分、分解能を低下させる場合である。

【0054】これに対して図7は、信号処理部16R、16G、16Bの最上位ビット及び最下位ビットを接地して固定し、12ビットの入力端子を信号処理部16R、16G、16Bの残りのビットに接続するものである。この場合、14ビットのディジタル色信号を処理する場合に比して、1ビット分、分解能を低下させ、1ビット分ダイナミックレンジを低下させることになる。

【0055】これに対して図8は、信号処理部16R、16G、16Bの最上位ビットから2ビットを接地して固定し、12ビットの入力端子を信号処理部16R、16G、16Bの残りのビットに接続するものである。この場合、14ビットのディジタル色信号を処理する場合に比して、2ビット分、ダイナミックレンジを低下させることになる。

【0056】これによりディジタル信号処理回路14R、14G、14Bは、必要とされるレベル圧縮回路10R、10G、10Bの特性に対応して、アナログディジタル変換回路12R、12G、12Bとの間の接続を切り換えることができるようになされている。

【0057】またこれに対応して信号処理部16R、16G、16Bは、規程のリードオンリメモリに形成されたテーブルに従って乗算処理等のディジタル信号処理を実行し、これによりレベル圧縮回路10R、10G、10Bの特性に対応してこのテーブルを切り換えて、ガンマ補正等の処理を規程の特性に設定できるようになされている。

【0058】これによりテレビジョンカメラ1では、所望する画質に応じて、アナログディジタル変換回路12R、12G、12Bの語長を設定すると共に、レベル圧縮回路10R、10G、10Bの特性を切り換えて、例えばダイナミックレンジを優先した画像、低輝度の部分に重きを置いた画像等を出力できるようになされている。

【0059】エンコーダ20(図4)は、ディジタル色信号DR、DG、DBを重み付けして加減算する演算回路で形成され、ディジタル色信号DR、DG、DBよりディジタル信号でなる輝度信号及び色差信号を生成する。ディジタルアナログ変換回路(D/A)21は、このエンコーダ20から出力されるディジタル信号をアナログ信号に変換し、ローパスフィルタ22は、このアナログ信号を帯域制限することにより、ノイズ成分を除去して出力する。これによりテレビジョンカメラ1では、例えばNTSC方式のビデオ信号SVを輝度信号及び色差信号の形式で出力するようになされている。

【0060】これによりこの基本的な構成において、所望する画質に応じて、レベル圧縮回路10R、10G、10Bの特性を設定するにつき、この上述したレベル圧縮回路10R、10G、10Bの入出力特性を、分解能が2のn乗で変化するよう設定すれば、丸め誤差の信号レベルによる変化を有効に回避でき、直線性の劣化を有効に回避できることがわかる。

【0061】(2-1) 具体的なレベル圧縮特性の設定
このように基本構成において、テレビジョンカメラ1は、レベル圧縮回路10R、10G、10Bに入力される色信号R、G、Bの最大信号レベルを600[%]とし、この色信号R、G、Bの100[%]以下を圧縮処理しないようにする。

【0062】さらに10ビットのアナログディジタル変換回路12R、12G、12Bを適用してディジタル信号処理する場合を基本的な構成とし、この10ビットの場合において、圧縮しない範囲の分解能を0.18[%] (180[%] / 1024 (=10ビット)) に設定し、この分解能を基準に設定する。

【0063】この基準により、ここではアナログディジタル変換回路12R、12G、12Bの語長を順次11ビット、12ビットに変更した場合を詳述する。

【0064】ここでこの10ビットの場合において、レベル圧縮回路10R、10G、10Bに入力される色信号R、G、Bの最大信号レベルを600[%]とし、こ

11

の色信号R、G、Bの100[%]以下を圧縮処理しないことにより、レベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて、120[%]以上の範囲を1/8に圧縮することにする。

$$\text{分解能 (120[%]以下)} = \frac{180\text{[%]}}{1024\text{(10ビット)}}$$

$$= 0.18\text{[%]} \quad \dots\dots (6)$$

より、0.18[%]の基準の分解能を確保でき、この10【数7】
120[%]以上の範囲においては、次式

$$\text{分解能 (120[%]以上)} = \frac{8 \times 180\text{[%]}}{1024\text{(10ビット)}}$$

$$= 1.41\text{[%]} \quad \dots\dots (7)$$

より、1.41[%]の分解能を確保することができる。

【0066】さらに120[%]～600[%]の範囲が1/8に圧縮されて60[%]の信号レベルに変換されることにより、アナログデジタル変換回路12R、12G、12Bに入力される色信号R、G、Bのダイナミックレンジは、180[%]になる。

【0067】これによりこの場合において、アナログデジタル変換回路12R、12G、12Bは、10ビットの語長のものが適用され、180[%]の信号レベルが値3FF[H]になるように、順次入力される色信号R、G、Bをデジタル色信号DR、DG、DBに変換する。さらにアナログデジタル変換回路12R、12G、12Bは、図6～図8に対応して図9～図11に示す接続の何れかの接続によりデジタル色信号DR、DG、DBを統くデジタル信号処理回路14R、14G、14Bに出力する。

【0068】なおこの図9に示す接続は、セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最上位から2ビットを接地し、外部接続により信号処理部16R、16G、16Bの最下位から2ビット

$$\text{分解能 (120[%]以下)} = \frac{180\text{[%]}}{2048\text{(11ビット)}}$$

$$= 0.09\text{[%]} \quad \dots\dots (8)$$

より、0.09[%]である基準以上の分解能を確保でき、120[%]以上の範囲においては、次式

$$\text{分解能 (120[%]以上)} = \frac{8 \times 180\text{[%]}}{2048\text{(11ビット)}}$$

$$= 0.70\text{[%]} \quad \dots\dots (9)$$

より、0.70[%]の分解能を確保することができ

【数9】

50 る。

12

【0065】このようにすれば、図1に示すように、この120[%]以下の範囲においては、次式
【数6】

トを接地したものである。また図10は、セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最上位ビット及び最上位ビットを接地し、外部接続により統く内側各1ビットを接地したものである。

【0069】さらに図11に示す接続は、セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最下位から2ビットを接地し、外部接続により信号処理部16R、16G、16Bの最上位から2ビットを接地したものである。

【0070】これに対して11ビットのアナログデジタル変換回路12R、12G、12Bを用いてテレビジョンカメラ1を形成する場合、増大した1ビットを分解能の向上に振り分ける場合と、ダイナミックレンジの向上に振り分ける場合とがある。

【0071】このうち増大した1ビットにより分解能を向上する場合、図12に示すように、レベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて10ビットの場合と同様にレベル圧縮する。これによりこの120[%]以下の範囲においては、次式

【数8】

180[%]

2048(11ビット)

$$= 0.09\text{[%]} \quad \dots\dots (8)$$

【数9】

50 る。

【0072】これに対して増大した1ビットをダイナミックレンジの向上に振り分ける場合、120[%]以下の範囲についてはそのままに保持し、120[%]以上の範囲についてレベル圧縮率を低減することにより、ダイナミックレンジを向上することができる。ここではこの120[%]以上のレベル圧縮率を、120[%]以下の範囲に対して分解能が1:2の関係に保持され、ま

$$\text{分解能 (120[%] 以下)} = \frac{360\text{[%]}}{2048\text{ (11ビット)}} \\ = 0.18\text{[%]} \quad \cdots \cdots (10)$$

より、0.18[%]でなる基準の分解能を確保でき、120[%]以上の範囲においては、次式

$$\text{分解能 (120[%] 以上)} = \frac{2 \times 360\text{[%]}}{2048\text{ (11ビット)}} \\ = 0.35\text{[%]} \quad \cdots \cdots (11)$$

より、0.35[%]の分解能を確保することができ

る。

【0074】さらに120[%]～600[%]の範囲が1/2に圧縮されて240[%]の信号レベルに変換されることにより、アナログディジタル変換回路12R、12G、12Bに入力される色信号R、G、Bのダイナミックレンジは、360[%]になる。

【0075】これによりこの場合において、アナログディジタル変換回路12R、12G、12Bは、11ビットの語長のものが適用され、分解能を向上する場合とダイナミックレンジを向上する場合とで、それぞれ180[%]及び360[%]の信号レベルが値7FF[H]になるように(図1)、順次入力される色信号R、G、Bをディジタル色信号DR、DG、DBに変換して出力する。さらにアナログディジタル変換回路12R、12G、12Bは、図13～図14に示す接続よりディジタル色信号DR、DG、DBを続くディジタル信号処理回路14R、14G、14Bに出力する。

【0076】なおここで図13に示す接続は、セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最上位ビット及び最下位ビットを接地し、外部接続により最下位から2ビット目を接地したものである。また図14は、セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最上位から2ビットを接地し、外部接続により最下位ビットを接地したものである。

【0077】さらに図15に示す接続は、セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最上位ビット及び最下位ビットを接地し、外部接続により信号処理部16R、16G、16Bの最上位から2ビット目を接地したものである。また図16は、

た10ビットの場合に比して1:4の関係に保持される1/2に設定し、これにより色信号R、G、Bを非線型にレベル圧縮する。

【0078】これによりこの120[%]以下の範囲においては、次式

【数10】

$$\text{360\text{[%]}} \\ \text{2048 (11ビット)}$$

$$= 0.18\text{[%]} \quad \cdots \cdots (10)$$

【数11】

$$\text{2} \times \text{360\text{[%]}} \\ \text{2048 (11ビット)}$$

$$= 0.35\text{[%]} \quad \cdots \cdots (11)$$

20 セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最下位から2ビットを接地し、外部接続により最上位ビットを接地したものである。

【0078】これにより最小の分解能として0.09[%]の分解能を確保する場合は、図15又は図16の接続が選択され、最小の分解能として0.18[%]の分解能を確保する場合は、図14又は図15の接続が選択されることになる。

【0079】これにより続くディジタル信号処理回路14R、14G、14Bにおいて、レベル圧縮回路10

30 R、10G、10Bの特性に対応してテーブルを切り換えてディジタル信号処理することにより、所望の特性でディジタル色信号を処理することができる。このときレベル圧縮回路10R、10G、10Bの圧縮率を、120[%]以下の範囲に対して分解能が1:2の関係に保持され、また10ビットの場合に比して1:4の関係に保持される1/2に設定したことにより、増大した語長をダイナミックレンジの増大に振り分けた場合でも、直線性の劣化を有効に回避することができる。

【0080】これに対して12ビットのアナログディジタル変換回路12R、12G、12Bを用いてテレビジョンカメラ1を形成する場合、増大した2ビットを分解能の向上だけに振り分ける場合、ダイナミックレンジの向上だけに振り分ける場合、さらには分解能及びダイナミックレンジ、双方の向上に振り分ける場合とがある。

【0081】このうち増大した2ビットにより分解能だけを向上する場合、図17に示すように(図12)、レベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて10ビットの場合と同様にレベル圧縮する。これによりこの120[%]以下の範囲においては、次式

50 【数12】

$$\text{分解能 (120 [%] 以下)} = \frac{180 (\%)}{4096 (12ビット)}$$

$$= 0.04 (\%) \quad \dots \dots (12)$$

より、0.04 [%] の基準以上の分解能を確保でき、
120 [%] 以上の範囲においては、次式

$$\text{分解能 (120 [%] 以上)} = \frac{8 \times 180 (\%)}{4096 (12ビット)}$$

$$= 0.35 (\%) \quad \dots \dots (13)$$

より、0.35 [%] の分解能を確保することができる。

【0082】これに対して増大した2ビットを分解能及びダイナミックレンジ、双方の向上に振り分ける場合、120 [%] 以下の範囲についてはそのままに保持し、120 [%] 以上の範囲についてレベル圧縮率を低減することにより、ダイナミックレンジを向上することができる。ここではこの120 [%] 以上のレベル圧縮率を、120 [%] 以下の範囲に対して分解能が1:2の関係に保持され、また10ビットの場合に比して1:4の関係に保持される1/2に設定し、これにより色信号R、G、Bを非線型にレベル圧縮する。

【0083】これによりこの場合、11ビットの語長において、分解能を向上した際の分解能と、ダイナミックレンジを向上した際のダイナミックレンジを、同時に得ることができる(図12)。

【0084】これに対して増大した2ビットをダイナミックレンジの向上だけに振り分ける場合、アナログディジタル変換回路12R、12G、12Bに入力する色信号R、G、Bの信号レベルを4倍に拡大できることにより、ダイナミックレンジは、 $180 (\%) \times 4 = 720 (\%)$ になる(図17)。この場合最大信号レベルの600 [%] を越えていることにより、何らレベル圧縮しなくとも、所望のダイナミックレンジを確保することができる。

【0085】これによりこの場合において、アナログディジタル変換回路12R、12G、12Bは、12ビットの語長のものが適用され、分解能だけを向上する場合、分解能及びダイナミックレンジを向上する場合、ダイナミックレンジだけを向上する場合とで、それぞれ180 [%]、360 [%] 及び720 [%] の信号レベルが値FF [H] になるように(図1)、順次入力される色信号R、G、Bをデジタル色信号DR、DG、DBに変換して出力する。さらにアナログディジタル変

$$\frac{720 (\%)}{180 (\%)} = 16384 (14ビット) \quad \dots \dots (14)$$

換回路12R、12G、12Bは、図18～図19に示す接続よりデジタル色信号DR、DG、DBを続くデジタル信号処理回路14R、14G、14Bに出力する。

【0086】なおここで図18に示す接続は、セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最下位から2ビットを接続し、これにより20 ダイナミックレンジだけを向上する場合に適用される。また図19に示す接続は、セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最上位ビット及び最下位ビットを接続し、これによりダイナミックレンジ及び分解能を向上する場合に適用される。

【0087】さらに図20に示す接続は、セレクタ15R、15G、15Bにより信号処理部16R、16G、16Bの最上位から2ビットを接続し、これにより分解能だけを向上する場合に適用される。

【0088】これにより続くデジタル信号処理回路14R、14G、14Bにおいて、レベル圧縮回路10R、10G、10Bの特性に対応してテーブルを切り換えてデジタル信号処理することにより、所望の特性でデジタル色信号を処理することができる。このときレベル圧縮回路10R、10G、10Bの圧縮率を、120 [%] 以下の範囲に対して分解能が1:2の関係に保持され、また10ビットの場合に比して1:4の関係に保持される1/2に設定したことにより、増大した語長をダイナミックレンジの増大に振り分けた場合でも、直線性の劣化を有効に回避することができる。

【0089】かくするにつきデジタル信号処理回路14R、14G、14Bは、最も小さな分解能が0.04 [%] ($180 (\%) / 4096$) で、かつ最大720 [%] のダイナミックレンジによりデジタル色信号DR、DG、DBが入力されることにより、次式

【数14】

により、最大14ビット分の演算語長を確保すれば、このようにレベル圧縮率を切り換えるても、直線性の劣化等を有効に回避してデジタル信号処理することができる。従って、この実施例では、この0.04[%]が、デジタル信号処理回路14R、14G、14Bで処理可能な分解能になる。

【0090】以上の構成において、レンズ2の入射光は、CCD固体撮像素子3R、3G、3Bの撮像面に集光され、ここで光電変換されて撮像信号SR、SG、SBが生成される(図4)。この撮像信号SR、SG、SBは、前処理回路4R、4G、4Bにおいて、赤色、緑色、青色の色信号R、G、Bに変換された後、クランプ等の処理を受け、デジタル色信号DR、DG、DBに変換される。

【0091】このデジタル色信号DR、DG、DBは、デジタル信号処理回路14R、14G、14Bにおいて、リニアマトリックス処理等のデジタル信号処理を受けた後、エンコーダ20で輝度信号及び色差信号に変換され、この輝度信号及び色差信号がデジタルアナログ変換されてビデオ信号SVに変換される。

【0092】このようにしてビデオ信号SVに変換されて出力される色信号R、G、Bは、前処理回路4R、4G、4Bにおいて、レベル圧縮回路10R、10G、10Bにより規程の特性でレベル圧縮された後、アナログデジタル変換回路12R、12G、12Bによりデジタル色信号DR、DG、DBに変換され、このデジタル色信号DR、DG、DBが、デジタル信号処理回路14R、14G、14Bによりデジタル信号処理される(図5)。

【0093】このレベル圧縮において、色信号R、G、Bは、120[%]以下が圧縮処理されず、120[%]以上が1/8にレベル圧縮されることにより、続くアナログデジタル変換処理において、圧縮した範囲と圧縮しない範囲との分解能の比が1:2×4になるように、非線型にレベル圧縮され、180[%]のダイナミックレンジにより続くアナログデジタル変換回路12R、12G、12Bに出力される(図1)。

【0094】このようにレベル圧縮された色信号R、G、Bは、アナログデジタル変換回路12R、12G、12Bにおいて10ビットの語長によりデジタル色信号DR、DG、DBに変換され、このレベル圧縮回路10R、10G、10Bに対応した特性によりデジタル信号処理される。

【0095】このときレベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて、色信号R、G、Bは、圧縮した範囲と圧縮しない範囲との分解能の比が1:2×4になるように、非線型にレベル圧縮されたことにより、丸め誤差の信号レベルによる変化を有効に回避でき、これにより直線性の劣化を有効に回避することができる。

【0096】この10ビットの語長を基本にして、アナ

ログデジタル変換回路12R、12G、12Bの語長が11ビットに変更されると、増大した1ビットが分解能の向上又はダイナミックレンジの向上に振り分けられる。

【0097】このうち分解能の向上に振り分けられる場合、色信号R、G、Bは、レベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて10ビットの場合と同様にレベル圧縮され、アナログデジタル変換回路12R、12G、12Bにおいて11ビットの語長によりデジタル色信号DR、DG、DBに変換される。これによりこの色信号R、G、Bは、120[%]以下の範囲及び120[%]以上の範囲において、それぞれ0.09[%]及び0.70[%]の分解能に設定され、180[%]のダイナミックレンジが確保される。

【0098】これによりこれらデジタル色信号DR、DG、DBは、デジタル信号処理回路14R、14G、14Bにおいて、この語長とレベル圧縮回路10R、10G、10Bに対応した特性によりデジタル信号処理され、分解能を向上した分、高品質のビデオ信号SVが生成される。

【0099】これに対して増大した1ビットがダイナミックレンジの向上に振り分けられる場合、色信号R、G、Bは、レベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて、120[%]以下が圧縮処理されず、120[%]以上が1/2にレベル圧縮される。これにより続くアナログデジタル変換処理において、圧縮した範囲と圧縮しない範囲との分解能の比が1:2になるように、すなわちデジタル信号処理回路14R、14G、14Bの処理可能な分解能に対して2のn乗倍の分解能になるように、非線型にレベル圧縮され、360[%]のダイナミックレンジにより続くアナログデジタル変換回路12R、12G、12Bに出力される(図1)。

【0100】このようにレベル圧縮された色信号R、G、Bは、アナログデジタル変換回路12R、12G、12Bにおいて11ビットの語長によりデジタル色信号DR、DG、DBに変換され、このレベル圧縮回路10R、10G、10Bに対応した特性によりデジタル信号処理される。

【0101】このときレベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて、色信号R、G、Bは、デジタル信号処理回路14R、14G、14Bの処理可能な分解能に対して2のn乗倍の分解能になるように、非線型にレベル圧縮されたことにより、丸め誤差の信号レベルによる変化を有効に回避でき、これにより直線性の劣化を有効に回避することができる。

【0102】これに対して、アナログデジタル変換回路12R、12G、12Bの語長が12ビットに変更されると、増大した2ビットが分解能だけの向上、ダイナミックレンジだけの向上又は分解能及びダイナミックレンジの向上に振り分けられる。

【0103】このうち分解能だけ向上する場合、色信号R、G、Bは、レベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて10ビットの場合と同様にレベル圧縮され、アナログディジタル変換回路12R、12G、12Bにおいて12ビットの語長によりディジタル色信号DR、DG、DBに変換される。これによりこの色信号R、G、Bは、120[%]以下の範囲及び120[%]以上の範囲において、それぞれ0.04[%]及び0.35[%]の分解能に設定され、180[%]のダイナミックレンジが確保される。

【0104】これによりこれらディジタル色信号DR、DG、DBは、ディジタル信号処理回路14R、14G、14Bにおいて、この語長とレベル圧縮回路10R、10G、10Bに対応した特性によりディジタル信号処理され、分解能を向上した分、高品質のビデオ信号SVが生成される。

【0105】これに対して分解能及びダイナミックレンジ、双方を向上する場合、色信号R、G、Bは、レベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて、120[%]以上が1/2にレベル圧縮されることにより、続くアナログディジタル変換処理において、圧縮した範囲と圧縮しない範囲との分解能の比が1:2になるようすなわちディジタル信号処理回路14R、14G、14Bの処理可能な分解能に対して2のn乗倍の分解能になるように、非線型にレベル圧縮され、360[%]のダイナミックレンジにより続くアナログディジタル変換回路12R、12G、12Bに出力される(図1)。

【0106】このようにレベル圧縮された色信号R、G、Bは、アナログディジタル変換回路12R、12G、12Bにおいて12ビットの語長によりディジタル色信号DR、DG、DBに変換され、このレベル圧縮回路10R、10G、10Bに対応した特性によりディジタル信号処理される。

【0107】このときレベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて、色信号R、G、Bは、ディジタル信号処理回路14R、14G、14Bの処理可能な分解能に対して分解能が2のn乗倍になるように、非線型にレベル圧縮されたことにより、丸め誤差の信号レベルによる変化を有効に回避でき、これにより直線性の劣化を有効に回避することができる。

【0108】これに対してダイナミックレンジだけ向上する場合、色信号R、G、Bは、レベル圧縮回路10R、10G、10Bにおいて、何らレベル圧縮の処理を受けず、続くアナログディジタル変換回路12R、12G、12Bに出力される(図1)。これにより720[%]のダイナミックレンジにより12ビットのディジタル色信号DR、DG、DBに変換された後、ディジタル信号処理される。

【0109】以上の構成によれば、ディジタル信号処理回路の処理可能な分解能に対して、1:2のn乗倍の分

解能になるように、レベル圧縮してディジタル信号処理することにより、丸め誤差の信号レベルによる変化を有効に回避でき、これにより語長を変化させて性能を改善するような場合でも、直線性の劣化を有効に回避することができる。

【0110】従って語長の異なるディジタル信号処理回路を利用して、テレビジョンカメラを形成することができる、その効率的かつ簡易にテレビジョンカメラを設計することができる。

10 【0111】なお上述の実施例においては、14ビットの演算語長を有するディジタル信号処理回路を用いて最大12ビットの語長によりディジタル信号処理する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、必要に応じて種々の語長のディジタル信号処理回路に広く選定することができる。

【0112】さらに上述の実施例においては、ディジタル信号処理回路において、テーブルを切り換えて特性を切り換える場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばレベル圧縮された特性をディジタル信号処理回路において元の特性に戻してディジタル信号処理する場合、さらにはパラメータを切り換えて特性を切り換える場合等、種々の手段を広く適用することができる。

20 【0113】また上述の実施例においては、本発明をテレビジョンカメラに適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、映像信号をディジタル信号に変換してディジタル信号処理する映像信号処理装置に広く適用することができる。

【0114】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、ディジタル信号処理手段の処理可能な分解能に対して、1:2のn乗の関係に分解能を保持するように、レベル圧縮した後、映像信号をディジタル信号処理することにより、丸め誤差の信号レベルによる変化を有効に回避でき、これにより直線性の劣化を有効に回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるテレビジョンカメラのレベル圧縮の説明に供する特性曲線図である。

【図2】丸め誤差の説明に供する特性曲線図である。

【図3】分解能を変更する場合の接続を示す接続図である。

40 【図4】本発明の一実施例によるテレビジョンカメラを示すブロック図である。

【図5】図4の前処理回路を示すブロック図である。

【図6】ディジタル信号処理回路の接続を示す接続図である。

【図7】図6のセレクタを切り換えた一様を示す接続図である。

【図8】図6のセレクタを切り換えた他の様を示す接続図である。

50 【図9】10ビットの語長によりディジタル信号処理す

る場合のデジタル信号処理回路の接続を示す接続図である。

【図10】図9の他の一態様を示す接続図である。

【図11】図9の残りの一態様を示す接続図である。

【図12】レベル圧縮の説明に供する図表である。

【図13】11ビットの語長によりデジタル信号処理する場合のデジタル信号処理回路の接続を示す接続図である。

【図14】図13の接続を切り換えた一態様を示す接続図である。

【図15】図13の接続を切り換えた他の一態様を示す接続図である。

【図16】図13の接続を切り換えた残りの一態様を示す接続図である。

【図17】12ビットの語長によりデジタル信号処理する場合のレベル圧縮回路の特性を示す特性曲線図である。

【図18】12ビットの語長によりデジタル信号処理する場合のデジタル信号処理回路の接続を示す接続図

である。

【図19】図18の接続を切り換えた一態様を示す接続図である。

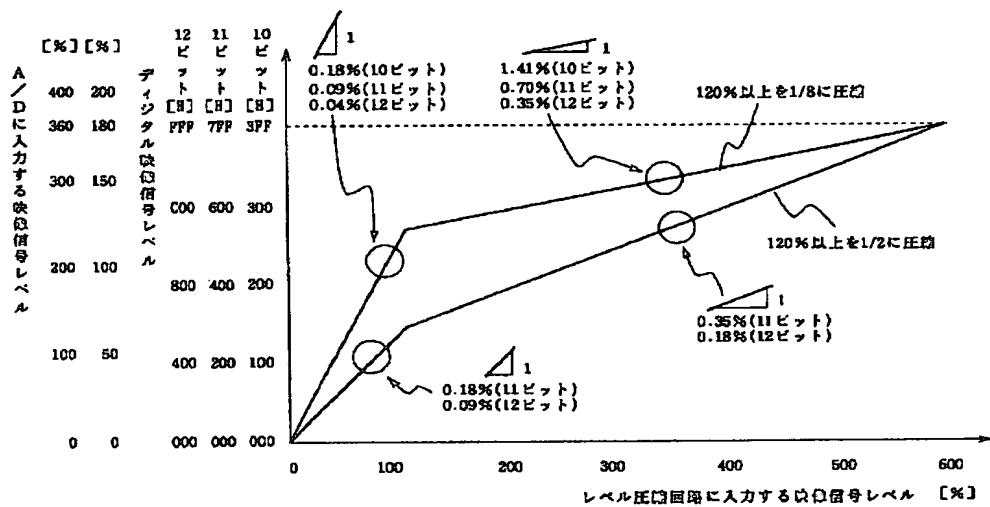
【図20】図18の接続を切り換えた他の一態様を示す接続図である。

【図21】従来のテレビジョンカメラにおけるレベル圧縮の説明に供する特性曲線図である。

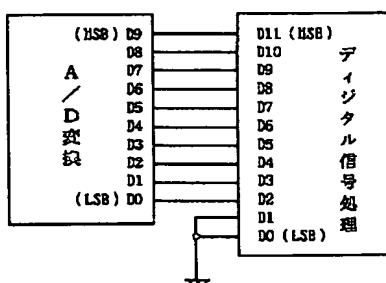
【符号の説明】

1	テレビジョンカメラ
10	レンズ
2	CCD固体撮像素子
3 R, 3 G, 3 B	前処理回路
4 R, 4 G, 4 B	レベル圧縮回路
10 R, 10 G, 10 B	アナログデジタル変換回路
12 R, 12 G, 12 B	デジタル処理回路
14 R, 14 G, 14 B	セレクタ
15 R, 15 G, 15 B	信号処理部
16 R, 16 G, 16 B	

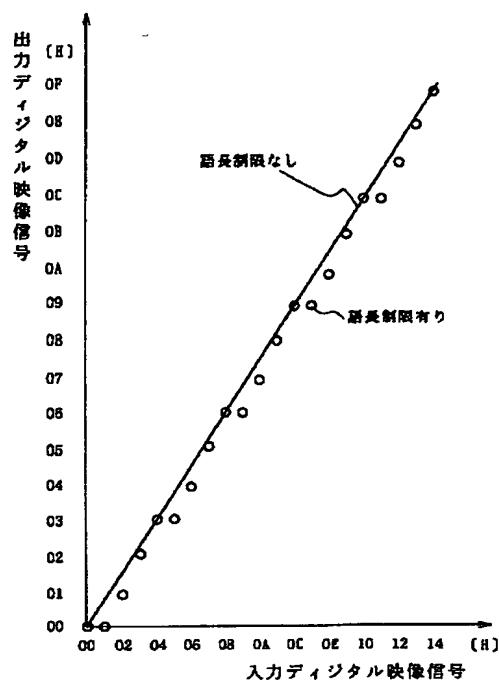
【図1】



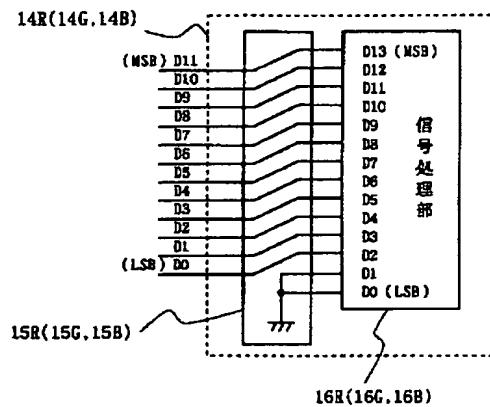
【図3】



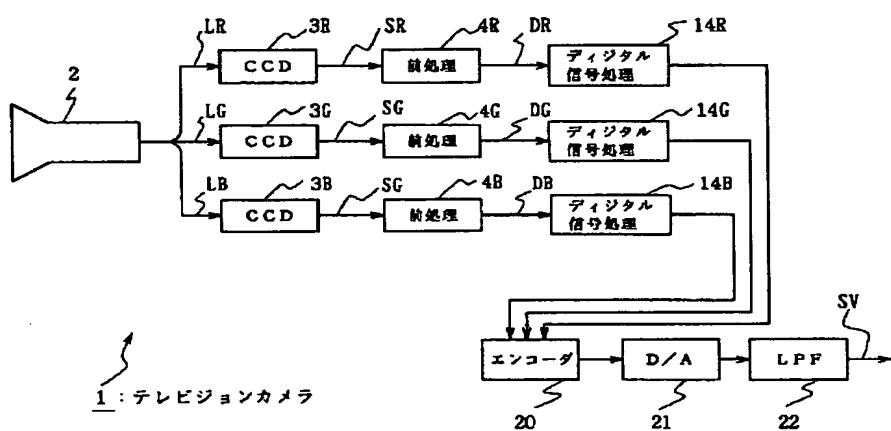
【図2】



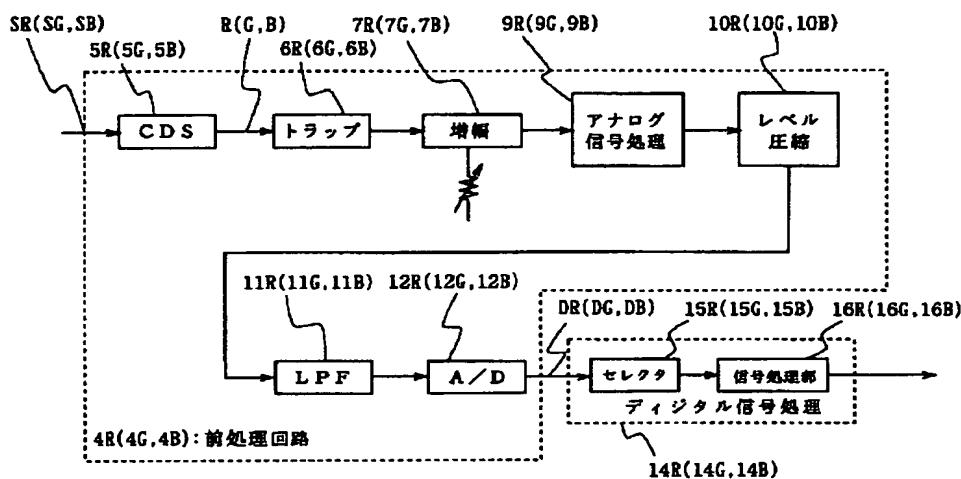
【図6】



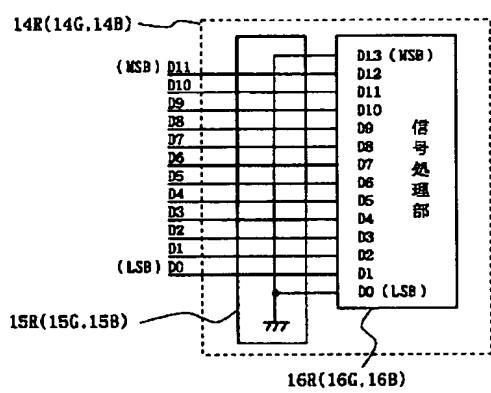
【図4】



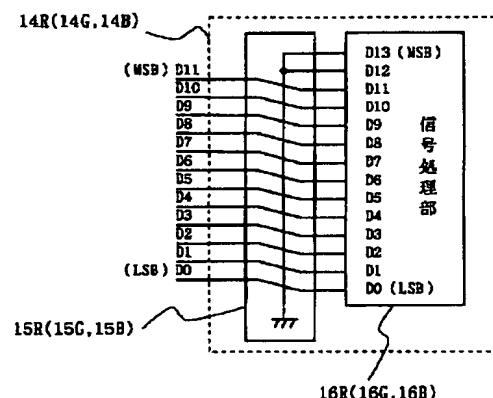
【図5】



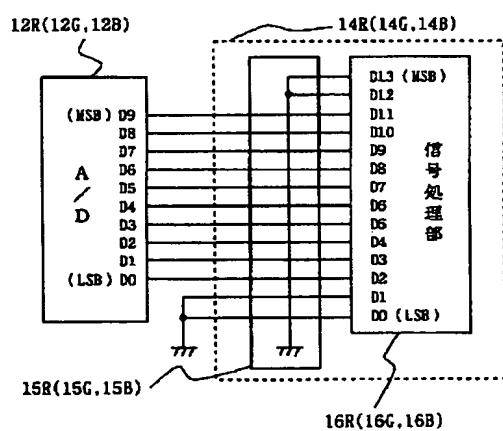
【図7】



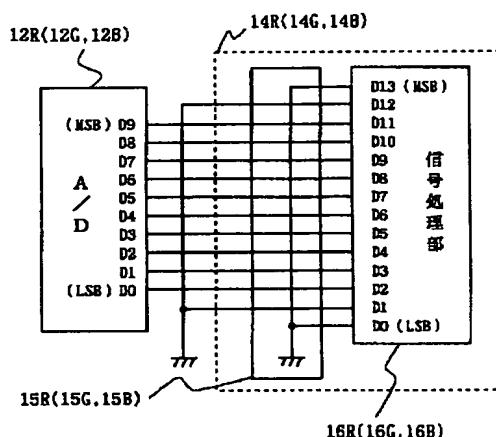
【図8】



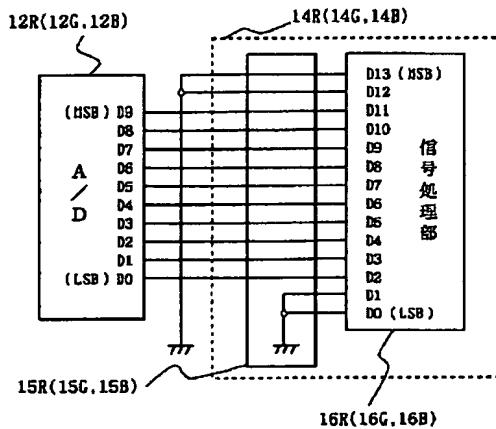
【図9】



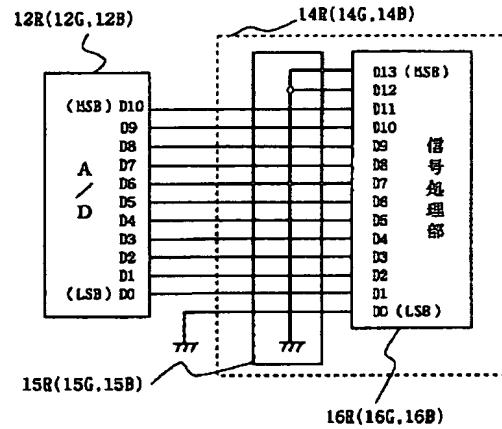
【図10】



【図11】



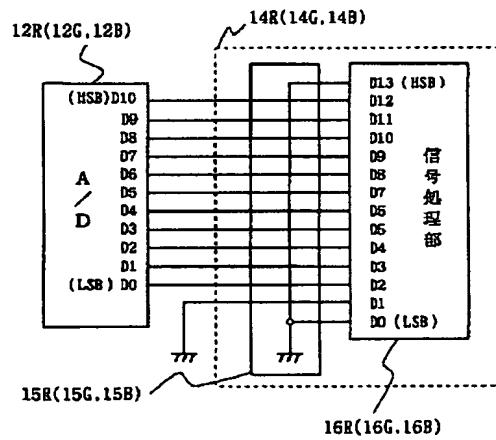
【図14】



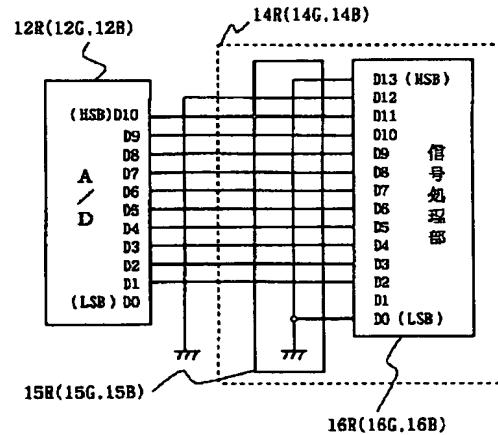
【図12】

A/Dの倍長		レベル圧縮回路の設定		
		120%以上を1/8に圧縮	120%以上を1/2に圧縮	圧縮を行わない
1.0	圧縮が行われないレベルの分解能	0.18%		
	圧縮が行われるレベルの分解能	1.41%		
	ダイナミックレンジ	180%		
1.1	圧縮が行われないレベルの分解能	0.09%	0.18%	
	圧縮が行われるレベルの分解能	0.70%	0.35%	
	ダイナミックレンジ	180%	360%	
1.2	圧縮が行われないレベルの分解能	0.04%	0.09%	0.18%
	圧縮が行われるレベルの分解能	0.35%	0.18%	—
	ダイナミックレンジ	180%	360%	720%

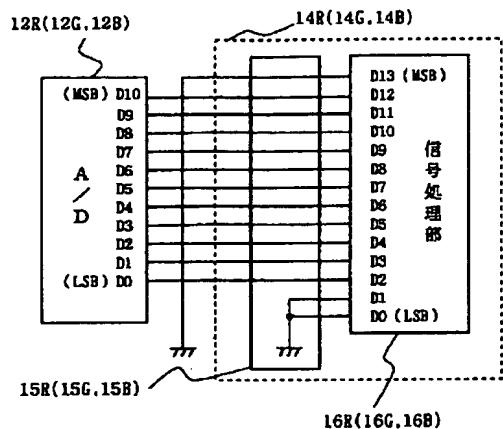
【図13】



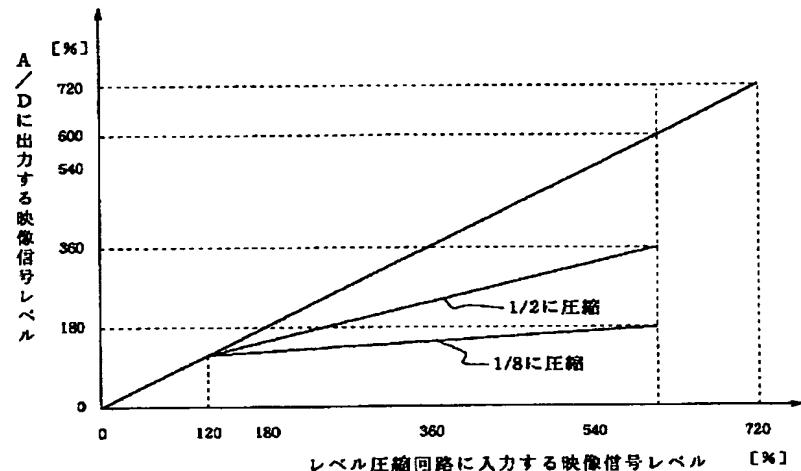
【図15】



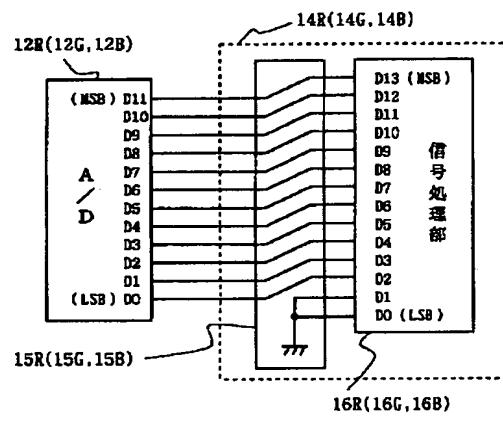
【図16】



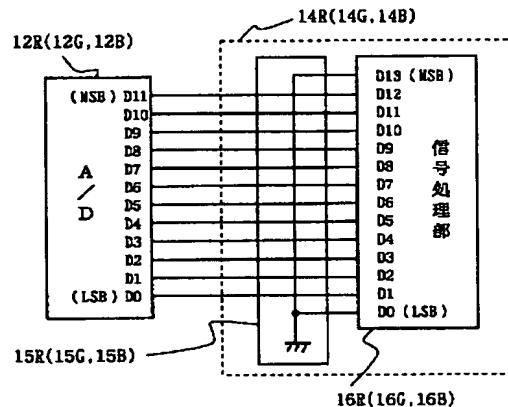
【図17】



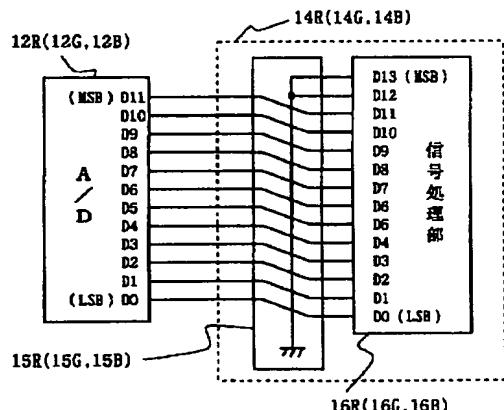
【図18】



【図19】



【図20】



【図21】

